



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO DO REFORÇO RADICULAR COM RESINA COMPOSTA E
PINOS DE FIBRA**

GEÓRGIA LINHARES DOS SANTOS

**Florianópolis
2011**

GEÓRGIA LINHARES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO NA RESISTÊNCIA DE
UNIÃO DO REFORÇO RADICULAR COM RESINA COMPOSTA E
PINOS DE FIBRA**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cleonice da Silveira Teixeira

Florianópolis

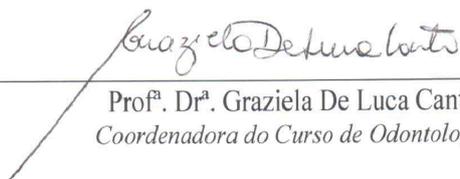
2011

GEÓRGIA LINHARES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO
DO REFORÇO RADICULAR COM RESINA COMPOSTA E PINOS DE FIBRA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do Diploma de Cirurgião-dentista, e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 05 de outubro de 2011.

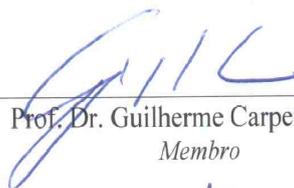


Prof^a. Dr^a. Graziela De Luca Canto
Coordenadora do Curso de Odontologia

Banca Examinadora:



Prof^a. Dr^a. Cleonice da Silveira Teixeira
Orientadora



Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes
Membro



Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi
Membro

DEDICATÓRIAS

A Deus, acima de tudo.

Pelo dom da vida.

Por ser meu único e verdadeiro ideal, o rumo certo a seguir, o Caminho, a Verdade e a Vida. Por estar sempre comigo, me abençoando e iluminando, mesmo nos momentos em que não percebo Sua presença. Por ter dado a toda a humanidade o Seu Filho único, que nos deixou o mandamento principal de nos amarmos uns aos outros, assim como Ele nos amou. Pelas inúmeras graças concedidas todos os dias. Pelo amor imensurável que tem por mim e por toda a humanidade.

Aos meus queridos pais, Maristela e João Carlos, pelo exemplo de vida.

Não há palavras que descrevam o imenso amor que tenho por vocês. É a vocês, pai e mãe, que devo todas as minhas conquistas e vitórias, inclusive esta. Vocês são os tesouros mais preciosos que Deus me deu, o meu porto seguro, verdadeiros exemplos de seres humanos, de cristãos, de pais. Tudo o que sou hoje e todos os valores e princípios que aprendi, devo a vocês. Mãe, obrigada por todo o carinho, por seres tão amorosa, dedicada e atenciosa, por todos os ensinamentos valiosos que me dá. Pai, obrigada por toda a atenção e amor e por me ensinares tudo, desde física até o caminho para a felicidade plena. Agradeço a Deus todas as noites pela sorte de ter nascido filha de vocês!

Aos meus irmãos queridos, Leonardo e Fernanda, pela alegria e companhia sempre.

Vocês são essenciais na minha vida. Agradeço por todo o carinho, as risadas, os momentos felizes pelos quais passamos juntos; enfim, por serem os melhores irmãos do mundo! Dedico também a vocês dois esta etapa da minha vida. Obrigada pela companhia sempre, pela troca de conselhos e segredos e por serem os melhores amigos que eu poderia pedir a Deus. Fê, obrigada por seres essa irmã maravilhosa com quem eu posso contar sempre e que alegra todos os meus dias! Léo, obrigada por teres me ensinado tantas coisas que vou levar para sempre comigo e por seres esse irmão responsável e exemplar; te admiro muito. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

*À **Profa. Dra. Cleonice da Silveira Teixeira**, minha querida orientadora. Obrigada por toda a credibilidade, valorização, incentivo, compreensão, dedicação e orientação exemplar a mim concedidos. Agradeço imensamente por ter tornado possível a realização deste trabalho! Não há palavras para expressar a minha admiração pela sua pessoa, pelo exemplo de inteligência e profissionalismo, pela alegria constante e contagiante, pelo carisma, por possuir o verdadeiro dom de lecionar, por ser tão dedicada à profissão e a todos à sua volta, pelo caráter transparente, íntegro e exemplar; parabéns! Agradeço pelo carinho e por todos os valiosos ensinamentos que muito me fizeram crescer academicamente; com toda a certeza, os levarei para a minha vida profissional e pessoal. Muito obrigada!*

*Ao **Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes**, professor da disciplina de Dentística da Universidade Federal de Santa Catarina, pelo imenso apoio e dedicação a este trabalho e pela gentil doação de parte do material necessário nas etapas experimentais. Agradeço pela disponibilidade e atenção, acompanhando sempre de perto o desenvolvimento do trabalho e contribuindo para que o mesmo fosse concluído com êxito. Muito obrigada!*

*À **Dra. Andressa Ballarin**, esposa do prof. Dr. Guilherme Lopes, pela enorme dedicação e apoio a este trabalho, pela gentil realização da análise das falhas dos espécimes e pela valiosa contribuição nas etapas laboratoriais e bibliográficas. Agradeço pela imensa disponibilidade e atenção que dedicou a este trabalho, mesmo tendo a filha pequena em casa. Muito obrigada!*

*À **Suélen Maciel Suzin**, cirurgiã-dentista, por toda a valiosa e essencial contribuição a este trabalho, pela importante participação desde o início do seu desenvolvimento, pela imensa dedicação, inteligência e disponibilidade sempre, tanto nas etapas laboratoriais quanto na parte de tabulação e análise dos resultados. Agradeço imensamente a contribuição para que este trabalho fosse concluído com sucesso. Muito obrigada!*

À **Deise Rebello**, funcionária técnica do Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) da Universidade Federal de Santa Catarina, pela realização da análise dos espécimes em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e pelas fotomicrografias a nós cedidas. Obrigada!

Aos queridos **Jaqueline C. A. Natividade Skroch, Marli Nunes e Sérgio Batista Andrade**, funcionários do Laboratório de Endodontia da UFSC, sempre muito gentis e dispostos a me ajudar, durante todo o período em que utilizei o Laboratório. Agradeço a imensa gentileza e prontidão! Parabéns por desempenharem os seus trabalhos de forma tão louvável. Muito obrigada!

Ao **Lauro Menezes**, funcionário do Laboratório de Materiais Dentários da UFSC, pela atenção e disposição em me auxiliar com o que fosse necessário, durante o período em que utilizei o Laboratório para a realização dos procedimentos experimentais. Muito obrigada!

Ao **Curso de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC**, por possibilitar e incentivar a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso e disponibilizar parte dos equipamentos laboratoriais necessários à realização das etapas experimentais deste trabalho nas dependências dos seus Laboratórios.

Ao **Prof. Dr. Álvaro Toubes Prata**, Magnífico Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, por tornar possível a realização deste trabalho.

À **Profa. Dra. Graziela de Luca Canto**, Coordenadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Catarina – UFSC, pelo constante incentivo à pesquisa científica e pela confiança e apoio concedidos. Muito obrigada!

Aos professores fundadores da Comissão do TCC e responsáveis pelas Disciplinas de TCC I, II e III do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, **Profa. Dra. Mariane Cardoso, Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi e Profa. Dra. Michele Bolan**, por todo o incentivo à elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso e por possibilitarem a realização do mesmo, sendo estes os pioneiros TCCs do Curso de Odontologia da UFSC. Agradeço pela credibilidade, dedicação, disponibilidade e auxílio exemplares. Muito obrigada!

À **Profa. Cleunisse Rauen Canto**, pela gentil e exemplar correção da formatação deste trabalho, bem como a correção gramatical do mesmo. Agradeço pela disponibilidade, atenção e dedicação. Muito obrigada!

***“Onde está o teu tesouro, aí estará também
o teu coração.”***

(Mt 6, 21)

SANTOS, GL. **Influência do cimento endodôntico na resistência de união do reforço radicular com resina composta e pinos de fibra.** 2011. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

RESUMO

O objetivo deste estudo, *in vitro*, foi avaliar a influência do tipo de cimento utilizado na obturação do canal radicular em relação à resistência de união (RU) à dentina após reforço radicular com resina composta (RC) e pinos de fibra. Para essa finalidade buscou-se verificar, nas diferentes regiões do canal (cervical, média e apical): 1) a resistência de união e o tipo de falha ocorrida após teste de cisalhamento por extrusão (teste de *push-out*); e 2) em microscopia eletrônica de varredura, a interface pino/cimento/resina/adesivo/dentina resultante. Trinta e nove raízes tiveram seus canais preparados, fragilizados e obturados (n = 10) com os cimentos Endofill (G1), AH Plus (G2) e Acroseal (G3). Após a remoção do material obturador no nível desejado reforçou-se o canal com RC e cimentaram-se os pinos. Os 30 espécimes destinados ao teste de *push-out* foram seccionados em fatias e as falhas foram analisadas. Os demais 9 espécimes foram submetidos à análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). As médias (MPa) obtidas pelo teste de *push-out* foram: G1 = $7,70 \pm 6,13$; G2 = $11,90 \pm 6,84$; G3 = $10,57 \pm 5,97$. A análise de variância (2 vias, $\alpha = 5\%$) indicou diferença entre os cimentos ($p = 0,001$) e entre as regiões ($p < 0,001$). As falhas adesivas entre resina e dentina foram as mais frequentes. O cimento Endofill foi estatisticamente diferente dos demais. O terço cervical apresentou maiores valores de RU, seguido pelos terços médio e apical. A análise em MEV mostrou grande número de *tags* de resina nas regiões cervical e média, e a região apical mostrou permanência do cimento obturador em todos os grupos. Concluiu-se que os cimentos AH Plus e Acroseal tiveram resultados semelhantes entre si e o cimento Endofill influenciou negativamente os resultados de resistência adesiva do conjunto pino/resina composta utilizado no reforço à dentina de raízes fragilizadas.

Palavras-chave: Resistência de união. Cimentos endodônticos. Reforço à dentina radicular.

SANTOS, GL. **Influence of endodontic sealer on the bond strength of root reinforcement with composite and fiber post.** 2011. 61f. Graduation Final Work (Dentistry Graduation) - Department of Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis/SC.

ABSTRACT

The aim of this in vitro study was to evaluate the influence of cement type used in the canal in relation to bond strength (BS) to dentin after root reinforcement with composite resin (CR) and fiber posts. For this purpose, we attempted to verify, in different regions of the canal (cervical, middle and apical): 1) the bond strength and the failures occurred after shear stress by extrusion (push-out test); and 2) in electron microscopy scanning, the interface post/cement/resin/adhesive/dentin resulting. Thirty-nine root canals were prepared, weakened and filled (n = 10) with Endofill (G1), AH Plus (G2) and Acroseal (G3). After removal of filling material at the desired level, the canals were strengthened with CR and the posts were cemented. The thirty specimens for push-out test were sectioned into slices and failures were analyzed. The remaining nine specimens were analyzed in Scanning Electronic Microscopy (SEM). Means (MPa) obtained by the push-out test were: G1 = 7.70 ± 6.13 , G2 = 11.90 ± 6.84 , G3 = 10.57 ± 5.97 . The analysis of variance (two-way, $\alpha = 5\%$) indicated a difference between the cements ($p = 0.001$) and between regions ($p < 0.001$). The adhesive failures between resin and dentin were the most frequent ones. Sealer Endofill was statistically different from the others. The cervical third showed the highest values of BS, followed by middle and apical thirds. SEM analysis showed a large number of resin tags in the cervical and middle thirds, and the apical region showed permanence of sealer in all groups. It was concluded that the sealers AH Plus and Acroseal had similar results and sealer Endofill has negatively affected the bond strength of post / composite resin system used to strengthen the weakened root dentin.

Keywords: Bond strength. Endodontic sealers. Root dentin reinforcement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração esquemática do teste de *push-out* (A); espécime fixado à base metálica durante o teste (B). **Error! Bookmark not defined.**

Figura 2 - Corte longitudinal de espécime representativo do grupo obturado com cimento Endofill (G1) na região cervical da raiz. Pode-se observar o pino de fibra (P), circundado pelo cimento resinoso e resina composta (R) utilizados no reforço radicular, e a interface entre dentina (D) e resina composta..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 3 - Corte transversal de espécime representativo do grupo obturado com cimento AH Plus (G2) na região cervical da raiz. Pode-se observar o pino de fibra (P), circundado pelo cimento resinoso e resina composta (R) utilizados no reforço radicular, e a interface entre dentina (D) e resina composta. Além disso, observa-se a presença de algumas bolhas no material resinoso.... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 4 - Imagens representativas obtidas em microscopia eletrônica de varredura da interface entre resina (R) e dentina (D) na região cervical de espécimes obturados com: A) cimento Endofill (G1); B) cimento AH Plus (G2) e C) cimento Acroseal (G3). Observam-se grande quantidade de *tags* (T) formados e camada híbrida uniforme (setas) em todos os grupos avaliados. **Error! Bookmark not defined.**

Figura 5 - Imagens representativas obtidas em microscopia eletrônica de varredura da interface entre resina (R) e dentina (D) na região média de espécimes obturados com: A) cimento Endofill (G1); B) cimento AH Plus (G2) e C) cimento Acroseal (G3). Observam-se grande quantidade de *tags* (T) formados e camada híbrida uniforme (setas) em todos os grupos avaliados. **Error! Bookmark not defined.**

Figura 6 - Imagens representativas obtidas em microscopia eletrônica de varredura da interface entre resina e dentina na região apical de espécimes obturados com: A) cimento Endofill (G1); B) cimento AH Plus (G2) e C) cimento Acroseal (G3). As setas indicam a interface entre resina (R) e dentina (D) com a presença de cimento remanescente. Observa-se formação de *tags* de cimento (T) nos grupos G2 e G3. **Error! Bookmark not defined.**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais utilizados nos procedimentos experimentais, com os respectivos fabricantes, composição e lote de fabricação. **Error! Bookmark not defined.**

Tabela 2 - Média da resistência de união, em MPa, e desvio padrão (DP) para os três grupos experimentais nas diferentes regiões do pino/canal, após teste de *push-out*. **Error! Bookmark not defined.**

Tabela 3 - Tamanho da amostra (N), médias com os respectivos resultados estatísticos, desvios-padrão (DP), erro-padrão (EP), valores mínimo e máximo de resistência de união para os cimentos avaliados (em MPa), após teste de *push-out*. **Error! Bookmark not defined.**

Tabela 4 - Tipos de falhas observadas comparando-se os três grupos experimentais entre si, sem especificação da região radicular, após teste de *push-out*. **Error! Bookmark not defined.**

Tabela 5 - Tipos de falhas observadas nos espécimes dos três grupos experimentais nas diferentes regiões radiculares, após teste de *push-out*. **Error! Bookmark not defined.**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bis-GMA	-	<i>Bisfenol Glicidil diMetAcrilato</i>
DGEBA	-	<i>Di-Glicidil Éter de Bisfenol-A</i>
h	-	Altura/espessura do pino
HEMA	-	Hidroxietilmetacrilato
Kgf	-	Kilograma-força
LCME	-	Laboratório Central de Microscopia Eletrônica
MEV	-	Microscopia Eletrônica de Varredura
MPa	-	MegaPascal
N	-	Newton
R	-	Medida do raio do pino em sua porção coronal
r	-	Medida do raio do pino em sua porção apical
RC	-	Resina Composta
RU	-	Resistência de União
SL	-	Área lateral do pino
UFSC	-	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 PROPOSIÇÃO.....	20
3 ARTIGO	Error! Bookmark not defined.
RESUMO.....	Error! Bookmark not defined.
1 INTRODUÇÃO.....	Error! Bookmark not defined.
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES	Error! Bookmark not defined.
2.2 PREPARO DOS ESPÉCIMES PARA RECEBER OS PINOS	Error! Bookmark not defined.
2.3 PREPARO DOS CORPOS-DE-PROVA PARA O TESTE DE CISALHAMENTO POR EXTRUSÃO – <i>PUSH-OUT</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4 TESTE DE CISALHAMENTO POR EXTRUSÃO – <i>PUSH-OUT</i> – E ANÁLISE DA FALHA OCORRIDA	Error! Bookmark not defined.
2.5 PREPARAÇÃO DOS ESPÉCIMES PARA A ANÁLISE EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (MEV)	Error! Bookmark not defined.
3 RESULTADOS	Error! Bookmark not defined.
4 DISCUSSÃO	Error! Bookmark not defined.
5 CONCLUSÕES	Error! Bookmark not defined.
REFERÊNCIAS	Error! Bookmark not defined.
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICE	33
ANEXO - APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA.....	341

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO GERAL

A restauração de dentes tratados endodonticamente, nos casos de extensa perda de estrutura coronária e radicular, frequentemente necessita de técnicas que possibilitem o reforço de sua estrutura, a fim de restabelecer a forma e a espessura das paredes dentinárias fragilizadas e proporcionar suporte à futura restauração ou coroa do elemento dental (MARCHI et al., 2003; SCHWARTZ; ROBBINS, 2004; YOLDAS; AKOVA; UYSAL, 2005; TEIXEIRA et al., 2009).

Especialmente nos casos da necessidade de utilização de pinos, o correto preparo do canal para a colocação do retentor intrarradicular pode influenciar significativamente a longevidade da posterior reabilitação protética (BATEMAN; RICKETTS; SAUNDERS, 2003; SCHWARTZ; ROBBINS, 2004). Outro fator que contribui para o sucesso da futura restauração é o uso de materiais e pinos intracanalais com propriedades mecânicas semelhantes às da dentina (WU et al., 2007). Além disso, o pino não deve induzir tensão durante a sua cimentação e, se possível, requerer preparo mínimo da estrutura radicular a fim de haver correta adaptação e reduzidos riscos de fratura da raiz (MUSIKANT; DEUTSCH, 2006). Quando há pouco remanescente dentinário a utilização do pino intracanal pode ocasionar fraturas indesejáveis, principalmente na região cervical, quando esta é submetida a forças de tração, compressão e torção, o que geralmente ocorre durante a função mastigatória (FERRARI et al., 2000; YOLDAS; AKOVA; UYSAL, 2005).

Outra causa de fratura radicular na utilização de retentores intracanalais é o uso de pinos metálicos ou cerâmicos, pois transmite maiores tensões durante os esforços mastigatórios (SCHWARTZ; ROBBINS, 2004). Em dentes com significativa perda de estrutura coronal e radicular é necessário buscar alternativas aos sistemas convencionais de núcleos metálicos. A substituição (e reforço) da estrutura intrarradicular por um material elasticamente compatível com a dentina é mais segura do que o uso de núcleos metálicos fundidos, os quais possuem um módulo de elasticidade alto, com potencial para transferir estresse à estrutura dentinária circundante comprometida (BATEMAN; RICKETTS; SAUNDERS, 2003). A utilização de pinos fibro-resinosos estéticos, como os pinos pré-fabricados de fibra de vidro ou de quartzo,

tem se mostrado particularmente vantajosa em comparação com os pinos e núcleos metálicos ou de qualquer outro material que tenha rigidez maior que a da dentina intrarradicular (GRANDINI et al., 2004; DE DURÃO et al., 2007; MANICARDI et al., 2011). Além disso, pinos de fibra translúcidos permitem que a luz seja transmitida ao longo do canal, possibilitando a fotoativação dos materiais resinosos empregados, tanto no reforço radicular quanto nos procedimentos de cimentação (TEIXEIRA, 2008).

Nos casos de excessiva perda de dentina radicular, vários autores têm sugerido que, previamente à cimentação do pino, seja realizada uma restauração intracanal com materiais adesivos, de modo a restabelecer a forma e espessura das paredes dentinárias fragilizadas (LUI, 1994; TEIXEIRA et al., 2008a). Em um estudo, *in vitro*, Teixeira (2008) propôs uma técnica de reforço intrarradicular na qual a estrutura intracanal fragilizada foi restaurada com resina composta fotoativada através do pino fototransmissor DT Light Post, variando-se o tempo de fotoativação da resina. Após o reforço, o pino foi cimentado no canal com cimento Duo Link. Observou-se que o aumento do tempo de fotoativação proporcionou aumento na dureza da resina obtida ao longo do canal, principalmente na região apical do reforço. Por outro lado, a interface adesiva mostrou-se uniforme ao longo de todo o canal, independentemente do tempo de fotoativação utilizado.

Ainda pouco se sabe sobre a influência do cimento endodôntico utilizado previamente na obturação do canal radicular em relação à resistência de união entre o sistema formado após o reforço (resina/adesivo/cimento/pino) e a dentina. Alguns estudos (TEIXEIRA et al., 2008b; COSTA et al., 2010) têm concluído que a utilização de cimento do tipo resinoso proporciona resultados de resistência de união superiores aos obtidos com a utilização de cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ou de hidróxido de cálcio. Em outro estudo, ao testarem a influência do cimento endodôntico na adesão do cimento resinoso e pino de fibra de vidro à dentina, Menezes et al. (2008) verificaram que o cimento Sealer 26 (à base de hidróxido de cálcio) não influenciou no padrão de adesão à dentina radicular, independentemente da região da raiz. Por outro lado, tais autores observaram que o cimento endodôntico Endofill (à base de óxido de zinco e eugenol) influenciou negativamente na adesão à dentina nas diferentes regiões analisadas do canal. Entretanto, outros estudos têm verificado que a resistência de união da dentina ao sistema formado após o reforço (adesivo/resina/cimento/pino) foi semelhante nas várias regiões do canal quando se utilizou

cimento endodôntico à base de resina epóxica, como o AH Plus (TEIXEIRA et al., 2009), ou mesmo quando outros cimentos endodônticos foram utilizados (MANICARDI et al., 2011).

No que diz respeito à influência dos terços radiculares na resistência de união à dentina, estudos têm verificado que a adesão possa ser mais problemática na dentina do terço apical do que na dos terços cervical e médio, e que isso se deva, em parte, às diferenças morfológicas existentes entre ambas, como a redução do número, densidade e diâmetro dos túbulos dentinários por milímetros quadrados em direção ao terço apical (MJÖR; NORDAHL, 1996; FERRARI et al., 2000; TEIXEIRA et al., 2008a; MJÖR, 2009; MANICARDI et al., 2011). Além disso, há de se considerar a dificuldade de acesso a essas regiões, o que, além de tornar mais críticos os procedimentos de condicionamento ácido e aplicação do sistema adesivo, pode dificultar a inserção e fotoativação da resina composta, interferindo na obtenção de adequada resistência de união (VICHI et al., 2002; GORACCI et al., 2005; SADEK et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2008b).

Para a avaliação da resistência de união (RU), testes de adesão convencionais, como os testes de cisalhamento e de microtração, têm sido realizados em superfícies planas de dentina ou esmalte (BOUILLAGÜET et al., 2003; GORACCI et al., 2004). No entanto, para a avaliação dos materiais de uso intraradicular, testes de cisalhamento por extrusão (*push-out* e *micro push-out*) são considerados mais adequados, pois podem ser empregados em superfícies confinadas à semelhança das paredes do canal radicular. Ademais, esses testes permitem uma avaliação da eficácia do reforço de resina composta em uma área específica, indicando com precisão os locais onde as falhas ocorreram (TEIXEIRA et al., 2009).

Além dos testes de resistência de união, a avaliação em microscopia eletrônica de varredura (MEV) tem sido um importante instrumento para a verificação dos processos de adesão entre os materiais restauradores adesivos, o pino e a dentina intracanal (PATIERNO et al., 1996; FERRARI; MANNOCCI, 2000). Estudos de microscopia eletrônica, óptica e de transmissão têm proporcionado uma análise abrangente e detalhada da interface adesiva, não apenas na dentina coronal, mas também na dentina radicular, quando interagindo com sistemas adesivos, materiais resinosos e pinos intracanaís (FERRARI et al., 2001; BOSCHIAN-PEST et al., 2002; TAGGER et al., 2002; VICHI et al., 2002; BITTER et al., 2004; MANOCCI et al., 2005; MONTICELLI et al., 2005; PERDIGÃO et al., 2007a; PERDIGÃO et al., 2007b; TEIXEIRA et al., 2008a). A microscopia eletrônica de varredura pode verificar, também, o tipo de falha ocorrida ao longo do canal radicular após o teste de

push-out, elucidando outros aspectos do processo adesivo (BOSCHIAN-PEST et al., 2002; PERDIGÃO; GOMES; LEE, 2006; TEIXEIRA et al., 2008a).

Apesar da literatura existente, ainda restam dúvidas quanto aos aspectos adesivos que envolvem as restaurações de dentes com tratamento endodôntico e que necessitam de reforço de sua estrutura dentinária, principalmente com relação à influência do cimento utilizado na obturação do canal radicular. Portanto, faz-se necessário o estudo do uso de diferentes cimentos a fim de possibilitar a escolha do material adequado a ser utilizado na obturação do canal radicular, antes dos procedimentos de reforço.

PROPOSIÇÃO

2 PROPOSIÇÃO

A proposta do presente estudo foi verificar, *in vitro*, a influência do tipo de cimento endodôntico utilizado previamente na obturação do canal radicular, com relação à resistência de união à dentina do sistema formado após reforço radicular com resina composta e pinos de fibra. Com essa finalidade, buscou-se avaliar, nas diferentes regiões do reforço radicular (cervical, média e apical):

- 1) a resistência de união e o tipo de falha ocorrida após o teste de cisalhamento por extrusão (teste de *push-out*);
- 2) em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), a interface pino/cimento/resina/adesivo/dentina resultante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A restauração de dentes tratados endodonticamente deve priorizar, além da estética e função, a longevidade do elemento dental. Quando a dentina radicular possui pouca espessura remanescente, a restauração interna das paredes do canal, com materiais resinosos, pode proporcionar maior resistência estrutural e, conseqüentemente, reduzir o risco de fraturas irreversíveis após a cimentação de pinos e núcleos metálicos (GONÇALVES et al., 2006; WU et al., 2007). Porém, cuidados adicionais devem ser tomados na seleção dos materiais e das técnicas que serão utilizadas na execução dos procedimentos de reforço, de forma a proporcionar interface de união com melhores propriedades mecânicas e adequada resistência adesiva.

A resistência de união e a qualidade de infiltração dos monômeros do sistema adesivo na dentina são fatores primordiais para que a interface formada após o reforço radicular seja adequada. No presente estudo, buscou-se avaliar tais fatores mediante a realização de dois experimentos: resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) e análise da interface adesiva entre pino, cimento, resina e dentina do canal após o reforço radicular.

Em relação à metodologia utilizada nesses dois experimentos, alguns aspectos merecem destaque para seu melhor entendimento, principalmente quanto à seleção dos materiais e aproveitamento dos espécimes dentais.

A seleção da resina e pino translúcidos teve como intuito maximizar a transmissão de luz ao longo do canal, diminuindo ao máximo a interferência do quesito cor nos resultados. Supôs-se que a resina Light Core, por sua translucidez, pudesse ser utilizada para o reforço intracanal na técnica de incremento único.

É importante ressaltar que estudos comparativos com outros materiais devem ser realizados, a fim de comprovar a suposta superioridade destes materiais, resina translúcida e pino de fibra de vidro, antes de indicá-los como melhor escolha para os procedimentos de reforço radicular.

Quanto ao aproveitamento dos espécimes, um dos aspectos positivos da metodologia empregada neste estudo foi a possibilidade de uso do mesmo elemento dental para a confecção de vários corpos de prova, por meio de secções transversais da raiz, para os diferentes experimentos. Tais corpos de prova foram divididos uniformemente entre os experimentos de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) e a análise da interface em MEV, o que proporcionou a avaliação local de acordo com a região do reforço intracanal.

Um resultado interessante foi a constatação de diferenças na resistência de união à dentina alcançada nas diferentes regiões do reforço intracanal, dentro de cada grupo, sendo os terços apical e médio os que apresentaram os menores valores, e o terço cervical o que mostrou os melhores resultados. Aparentemente, mais importante do que a quantidade de *tags* formados, é a qualidade da hibridização dentinária, que foi determinante para a maior resistência adesiva da interface de união (PERDIGÃO et al., 2006). Vale ressaltar que o critério técnico e a seleção dos materiais utilizados no reforço intracanal podem ter sido igualmente importantes para o alcance desses resultados.

Assim como em outros estudos laboratoriais, há um grande número de aspectos que limitam uma maior abrangência dos resultados alcançados. Como exemplo, pode-se citar o uso de apenas um tipo de resina composta e de pino. Seria interessante comparar os resultados obtidos com a utilização de outros materiais adesivos para o reforço e com a cimentação de outros tipos de pinos. Ademais, como não foram realizados tratamentos que simulassem o envelhecimento desses materiais (como a termociclagem), outros estudos devem ser realizados a fim de observar tais efeitos, *in vitro* e *in vivo*, após a técnica de reforço radicular sugerida.

Diante do exposto, é importante que novas pesquisas laboratoriais sejam conduzidas e posteriormente complementadas por estudos clínicos, a fim de observar a qualidade da adesão e resistência de união entre os materiais utilizados na técnica do reforço radicular e, finalmente, possibilitar maior longevidade à reabilitação dental após tratamento endodôntico.

Como conclusão final do presente estudo, observou-se que o cimento endodôntico utilizado na obturação do canal radicular exerceu influência na resistência de união (RU) à dentina alcançada nas diferentes regiões do canal, após reforço radicular com resina composta e pinos de fibra. Os cimentos AH Plus e Acroseal foram estatisticamente semelhantes entre si,

apresentando os maiores valores de RU, enquanto que o cimento Endofill apresentou os piores resultados. A respeito das regiões radiculares, os maiores valores de RU foram observados nos terços cervical e médio e os menores, na região apical.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AKSORNMUANG, J.; NAKAJIMA, M.; FOXTON, R.M. et al. Regional bond strengths and failure analysis of fiber posts bonded to root canal dentin. **Oper. Dent.**, v. 33, p. 636–643, 2008.

AYUB, K.V. et al. Tensile strength evaluation of prefabricated posts: literature review. **Rev. Odont. de Araçatuba**, v. 30, n. 2, p. 50-56, 2009.

BALDISSARA, P. et al. Effect of root canal treatments on quartz fibre posts bonding to root dentin. **J. Endod.**, v. 32, p. 985-998, 2006.

BATEMAN, G.; RICKETTS, D.N.; SAUNDERS, W.P. Fiber-based post systems: a review. **Br Dent. J.**, v. 195, n. p. 43-48, 2003.

BITTER, K. et al. A Confocal Laser Scanning Microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. **Int. End. J.**, v. 37, p. 840-848, 2004.

BOSCHIAN-PEST, L. et al. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. **Dent. Mater**, v. 18, n. 8, p. 596-602, 2002.

BOUILLAGUET, S. et al. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dent. Mater**, v. 19, p. 199-205, 2003.

COSTA, J.A. et al. Push-out strength of methacrylate resin-based sealers to root canal walls. **Int. End. J.**, v. 43, p. 698–706, 2010.

DE DURÃO MAURÍCIO, P.J.B.T. et al. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber-reinforced posts luted with different cements. **J. Biomec. Mat. Res. Part B, Applied Biomaterials**, v. 83B, n. 2, p. 364-372, 2007.

DURET, B.; DURET, F.; REYNAUD, M. Long-life physical property preservation and postendodontic rehabilitation with the Composipost. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, v. 20, p. 50-56, 1996.

FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of restoration. **J. Dent. Res.**, v. 66, n. 11, p. 1636-1639, 1987.

FERRARI, M.; MANNOCCI, F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fiber post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. **Int. End. J.**, v. 33, n. 4, p. 397-400, 2000.

FERRARI, M. et al. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. **Am. J. Dent.**, v. 13, p. 9B-13B, 2000.

FERRARI, M.; VICHI, A.; GRANDINI, S. Efficacy of different techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. **Dent. Mater**, v. 17, n. 5, p. 422-429, 2001.

GASTON, B.A.; WEST, L.A.; LIEWEHR, F.R., et al. Evaluation of regional bond strength of resin cement to endodontic surfaces. **J. Endod.**, v. 27, p. 321-324, 2001.

GONÇALVES, L.A. et al. Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials. **J. Prosthet. Dent.**, v. 96, n. 5, p. 339-344, 2006.

GORACCI, C. et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. **Eur. J. Oral Sci.**, v. 112, p. 353-361, 2004.

GORACCI, C. et al. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **J. Endod.**, v. 31, p. 608-612, 2005.

GORACCI, C.; GRANDINI, S.; BOSSU, M., et al. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: A review. **J. Dent.**, v. 35, p. 827-835, 2007.

GRANDINI, S. et al. A one step procedure for luting glass fiber posts: an SEM evaluation. **Int. End. J.**, v. 37, n.10, p. 679-686, 2004.

HAGGE, M.S.; WONG, R.D.M.; LINDEMUTH, J.S. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. **Int. End. J.**, v. 35, n. 4, p. 372-378, 2002.

KREMEIER, K.; FASEN, L.; KLAIBER, B. et al. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. **Dent. Mater**, v. 24, p. 660-666, 2008.

KURTZ, J.S.; PERDIGÃO, J.; GERALDELI, S. et al. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. **Am. J. Dent.**, v. 16, p. 31-36, 2003.

LUI, J.L. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. **Quintessence Int.**, v. 25, n. 5, p. 313-319, 1994.

MANICARDI, C.A. **Avaliação da influência do material obturador na resistência de união de retentor intrarradicular pré-fabricado fixado com resina composta, em dentes fragilizados, por meio do teste de *push-out* e MEV.** 2010. 175 p. Tese (Doutorado em Odontologia, área de concentração: Endodontia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, São Paulo.

MANICARDI, C.A. et al. Influence of filling materials on the bonding interface of thin-walled roots reinforced with resin and quartz fiber posts. **J. Endod.**, v. 37, n. 4, p. 531-537, 2011.

MANNOCCI, F. et al. Penetration of bonding resins into fiber-reinforced composite posts: a confocal microscopic study. **Int. Endod. J.**, v. 38, p. 46-51, 2005.

MARCHI, G.M. et al. Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. **J. Oral Rehab.**, v. 30, n. 6, p. 623-629, 2003.

MENEZES, M.S. et al. Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post bond strength to root dentine. **Int. End. J.**, v. 41, n. 6, p. 476-484, 2008.

MONTICELLI, F. et al. Scanning electron microscopic evaluation of fiber post-resin core units built up with different resin composites. **Am. J. Dent.**, v. 18, p. 61-65, 2005.

MJÖR, I.A. Dentin permeability: The basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. **Braz. Dent. J.**, v. 20, p. 3-16, 2009.

MJÖR, I.A.; NORDAHL, I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. **Arch. Oral Biol.**, v. 41, n. 5, p. 401-412, 1996.

MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. Post design and its impact on the root and crown. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, v. 27, n. 2, p. 30-33, 2006.

NGOH, E.C. et al. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. **J. Endod.**, v. 27, n. 6, p. 411-414, 2001.

ONAY, E.O. et al. Push-out bond strength and SEM evaluation of new polymeric root canal fillings. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. and Endod.**, v. 107, n. 6, p. 879-885, 2009.

PATIERNO, J.M. et al. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 12, p. 227-236, 1996.

PAWÍNSKA, M.; KIERKLO, A.; MARCZUK-KOLADA, G. New technology in endodontics: the Resilon Epiphany system for obturation of root canals. **Adv. Med. Sci.**, v. 51, Suppl. 1, p. 154-157, 2006.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; LEE, I.L. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. **Dent. Mater**, v. 22, p. 752-758, 2006.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; AUGUSTO, V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. **J. Prost.**, v.16, p. 154-164, 2007a.

PERDIGÃO, J.; LOPES, M.M.; GOMES, G. Interfacial adaptation of adhesive materials to root canal dentin. **J. Endod.**, v. 33, p. 259-263, 2007b.

RACHED-JUNIOR, F.J.A. et al. Bond strength of Epiphany sealer prepared with resinous solvent. **J. Endod.**, v. 35, n. 2, p. 251-255, 2009.

SADEK, F.T. et al. Immediate and 24-hour evaluation of the interfacial strengths of fiber posts. **J. Endod.**, v. 32, p. 1174-1177, 2006.

SCHWARTZ, R.S.; ROBBINS, J.W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. **J. Endod.**, v. 30, n. 5, p. 289-301, 2004.

TAGGER, M. et al. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. **J. Endod.**, v. 28, p. 351-354, 2002.

TAY, F.R. et al. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. **J. Endod.**, v. 31, n. 8, p. 584-589, 2005.

TEIXEIRA, C.S. **Efeitos do tempo de fotoativação no reforço de raízes fragilizadas experimentalmente e restauradas com resina composta e pinos de fibra**. 2008. 122 p. Tese (Doutorado em Odontologia, área de concentração: Endodontia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, São Paulo.

TEIXEIRA, C.S. et al. Interfacial evaluation of experimentally weakened roots restored with adhesive materials and fiber posts: an SEM analysis. **J. Dent.**, v. 36, n. 9, p. 672-682, 2008a.

TEIXEIRA, C.S. et al. Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. **J. Biomed. Mater Res.**, v. 84, p. 430-435, 2008b.

TEIXEIRA, C.S.; SILVA-SOUSA, Y.T.; SOUSA-NETO, M.D. Bond strength of fiber posts to weakened root after resin restoration with different light-curing times. **J. Endod.**, v. 35, n. 7, p. 1034-1039, 2009.

TJAN, A.H.L.; NEMETZ, H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. **Quint. Int.**, v. 23, n. 12, p. 839-844, 1992.

VANO, M. et al. Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using na epoxy resin sealer. **J. Dent.**, v. 36, n. 10, p. 801-807, 2008.

VICHI, A. et al. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. **Dent. Mater**, v. 18, p. 495-502, 2002.

WU, X. et al. Effectiveness and dentin bond strengths of two materials for reinforcing thin-walled roots. **Dent. Mater**, v. 23, n. 4, p. 479-485, 2007.

YAHYA, N.A. et al. Push-out bond strength of luting agents to fiber-reinforced post: an in vitro study. **Int. Confer. Biomed. Eng.**, v. 21, p. 341–345, 2008.

YOLDAS, O.; AKOVA, T.; UYSAL, H. An experimental analysis of stresses in simulated flared root canals subjected to various post–core applications. **J. Oral Rehab.**, v. 32, n. 6, p. 427-432, 2005.

APÊNDICE E ANEXO

APÊNDICE

Tabela 1: Análise descritiva dos dados (em MPa) obtidos após o teste de *push-out* realizado nos diferentes grupos experimentais.

	G1 (Endofill)	G2 (AH Plus)	G3 (Acroseal)
Média	7,70	11,90	10,57
Erro padrão	0,91	1,01	0,89
Mediana	6,10	9,59	10,22
Desvio padrão	6,13	6,84	5,97
Variância da amostra	37,57	46,80	35,72
Mínimo	0,60	2,97	0,79
Máximo	25,86	32,30	24,96
Soma	346,66	535,91	475,88
Contagem	45	45	45
Nível de confiança (95%)	1,84	2,05	1,79

ANEXO - APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão
Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos



CERTIFICADO Nº 287

O Comitê de Ética na Pesquisa em Seres Humanos (CEPSH) da Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina, instituído pela PORTARIA N.º 0584/GR/99 de 04 de novembro de 1999, com base nas normas para a constituição e funcionamento do CEPSH, considerando o conteúdo no Regimento Interno do CEPSH, **CERTIFICA** que os procedimentos que envolvem seres humanos no projeto de pesquisa abaixo especificado estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

APROVADO

PROCESSO: 383/08 FR- 235523

TÍTULO: Influência do cimento endodôntico na resistência de união do reforço radicular com resina composta e pinos de fibra.

AUTOR: Cleonice da Silveira Teixeira.

DPTO.: CCS/UFSC

FLORIANÓPOLIS, 30 de novembro de 2009.


 Coordenador do CEPSH/UFSC - Prof.º Washington Portela de Souza